

BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3334720 A1**

⑥ Int. Cl. 3:  
**F02D 17/00**

⑳ Aktenzeichen: P 33 34 720.4  
㉑ Anmeldetag: 26. 9. 83  
㉒ Offenlegungstag: 4. 4. 85

DE 3334720 A1

**Anmelder:**

Wabco Westinghouse Fahrzeugbremsen GmbH,  
3000 Hannover, DE

⑦ Erfinder:

Antrag auf Nichtnennung

⑤⑥ Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-OS 32 19 021

DE-OS 31 08 158

DE-OS 30 41 776

US-Z: SAE-paper 780145;

Erfinder  
Wabco Westinghouse

**Einrichtung zur Steuerung mehrerer ein- und abschaltbarer Antriebseinheiten einer Antriebsmaschine**

Bei einer Einrichtung zur Steuerung mehrerer ein- und abschaltbarer Antriebseinheiten einer Antriebsmaschine in einem Kraftfahrzeug wird als Kriterium das stationäre Antriebsmoment verwendet, das einem im wesentlichen verzögerungs- und beschleunigungsfreien Fahrzustand entspricht. Wenn das stationäre Antriebsmoment größer ist als der obere Grenzwert eines Vergleichs-Bereiches, wird ein zum Einschalten der Antriebseinheiten verwandbares Signal erzeugt. Entsprechend wird ein zum Abschalten der Antriebseinheiten verwandbares Signal erzeugt, wenn das stationäre Antriebsmoment kleiner ist als der untere Grenzwert des Vergleichs-Bereiches.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Steuerung mehrerer ein- und abschaltbarer Antriebseinheiten einer Antriebsmaschine in einem Kraftfahrzeug, insbesondere zur Steuerung der Ein- und Abschaltung mehrerer abschaltbarer Zylinder eines Mehrzylindermotors, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
- a) es ist eine Einrichtung (9) zur Feststellung des einem im wesentlichen verzögerungs- und beschleunigungsfreien Fahrzustand entsprechenden stationären Antriebsmomentes vorgesehen;
- b) es ist eine Vergleichseinrichtung (18, 19, 20) zum Vergleich einer dem stationären Antriebsmoment entsprechenden Rechengröße mit einem vorgegebenen oder vorgebbaren Vergleichs-Bereich von Werten für die Rechengröße vorgesehen;
- c) die Vergleichseinrichtung (18, 19, 20) ist so ausgebildet, daß ein zur Einschaltung der Antriebseinheiten verwendbares Signal erzeugt wird, wenn die Rechengröße größer ist als die Werte des Vergleichs-Bereiches, und daß ein zur Abschaltung verwendbares Signal erzeugt wird, wenn die Rechengröße kleiner ist als die Werte des Vergleichs-Bereiches.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheiten als Zylinder einer Verbrennungskraftmaschine (1) ausgebildet sind.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß unterschiedlichen Bereichen der Drehzahl der Antriebsmaschine Vergleichs-Bereiche mit unterschiedlichen Grenzwerten zugeordnet sind.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzwerte der unterschiedlichen Drehzahl-Bereichen zugeordneten Vergleichs-Bereiche mit zunehmender Drehzahl ansteigen.

5

5. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleichs-Bereich bzw. die Vergleichs-Bereiche im Bereich von 20 % bis 90 % des maximalen Antriebsmomentes der Antriebsmaschine liegt bzw. liegen.

10

6. Einrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Werte den unterschiedlichen Vergleichs-Bereiche im Drehzahl-Antriebsmoment-Diagramm parallel oder in etwa parallel zu den Kurven der Fahrwiderstandswerte verlaufen.

15

7. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzwerte des Vergleichs-Bereiches in Abhängigkeit vom Übersetzungsverhältnis eines von der Antriebsmaschine angetriebenen Getriebes veränderbar sind.

20

8. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzwerte des Vergleichs-Bereiches in Abhängigkeit von einer vom Fahrer des Kraftfahrzeugs betätigbaren Einrichtung zum Einstellen eines Fahrprogramms veränderbar ist.

25

9. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Grenzwerte des Vergleichs-Bereiches in Abhängigkeit vom Fahrzeuggewicht veränderbar sind.

30

35

10. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sperreinrichtung (27) vorgesehen ist, die zur Unterdrückung eines zum Abschalten einer Antriebseinheit verwendbaren Signals dient, wenn das vom Fahrer vorgegebene Antriebsmoment der Antriebsmaschine größer ist als die Werte des Vergleichs-Bereiches.
- 5
11. Einrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Einschalten und Abschalten der Antriebseinheiten verwendbaren Signale einer Verknüpfungseinrichtung zugeführt sind, der auch weitere Fahrzustand- oder Fahrzeugzustandsgrößen, wie z.B. Motortemperatur, Fahrbahnsteigung, Kick-down zugeführt sind.
- 10
- 15

Hannover, d. 22.9.1983  
WP 48/83 Schr/H

WABCO Westinghouse Fahrzeugbremsen GmbH, Hannover

Einrichtung zur Steuerung mehrerer ein- und abschalt-  
barer Antriebseinheiten einer Antriebsmaschine

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Steuerung mehrerer ein- und abschaltbarer Antriebseinheiten einer Antriebsmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

5

Gesichtspunkte des Kraftstoffverbrauches spielen bei Straßenfahrzeugen mit zunehmender Rohstoffverknappung eine immer größere Rolle. Ein Mittel, den Kraftstoff-

- verbrauch zu reduzieren, ist die genaue Steuerung der Aggregate des Antriebsstranges, insbesondere des Getriebes, nach ökonomischen Gesichtspunkten. Eine weitere Möglichkeit ist das Zu- und Abschalten von Motorleistung, abhängig von der jeweiligen Fahrsituation. Zum Beispiel ist es zweckmäßig, die volle Motorleistung bei Fahrten an einer Steigung, bei hoher Fahrzeuggeschwindigkeit oder bei großem Fahrzeuggewicht zur Verfügung zu haben. Dagegen benötigt wird, ein Teil der Zylinder abgeschaltet werden. Hierdurch wird statt eines Teillast-Betriebs ein Volllast-Betrieb der verbleibenden Zylinder erreicht, wodurch Kraftstoff eingespart wird. Eine solche Zylinder-Abschaltung ist z.B. aus der DE-OS 31 19 011 bekannt. Da vielfältige Kombinationen von Fahrparametern in den unterschiedlichsten Fahrsituationen auftreten, ist eine optimale Steuerung der Motorleistung durch Zylinderabschaltung sehr komplex.
- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß die Einschaltung und Abschaltung der Antriebseinheiten in objektiver Weise und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Fahrzustände mit einfachen Mitteln möglich ist.
- Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Ausführungsbeispiele und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben..
- Die Ermittlung des stationären Antriebsmomentes  $M_{stat}$ , das das Antriebsmoment des Fahrzeugs bei geschwindigkeitskonstanter Fahrt darstellt und somit der Summe der auf das Fahrzeug einwirkenden Fahrwiderstände entspricht,

sowie des Gewichts G des Fahrzeugs kann, wie in den älteren Patentanmeldungen P 33 11 295.5 und P 32 46 201.8 beschrieben, erfolgen.

- 5 Mit der Einbeziehung des stationären Antriebsmomentes  $M_{\text{stat}}$  ist der Leistungsbedarf in den verschiedenen Fahrsituationen weitgehend objektiv erfaßt. Im Gegensatz zu einer Steuerung der ein- und abschaltbaren Antriebseinheiten in Abhängigkeit allein vom Fahrerwillen, z.B. in
- 10 Abhängigkeit von der Stellung des Gaspedals, wird bei der erfindungsgemäßen Einrichtung objektiv das für den Antrieb des Fahrzeugs erforderliche Moment zugrunde gelegt. Unvernünftige und somit kraftstoffvergeudende Handlungen des Fahrers werden somit nicht berücksichtigt. Es ist jedoch
- 15 zweckmäßig, auch bei der erfindungsgemäßen Einrichtung zusätzlich noch die Stellungen der Bedienungselemente des Fahrers mit zu erfassen und mit einzubeziehen, um damit gewisse Schlußfolgerungen über die Absichten des Fahrers ziehen zu können und diese mit zur Steuerung der Motorleistung
- 20 heranzuziehen. Ein ständiges "Pendeln" zwischen einer großen und einer kleineren Antriebsleistung wird durch die Festlegung eines Antriebsmomentenkorridors verhindert, indem keine Zu- oder Abschaltung stattfindet.
- 25 Weiterhin wird durch die Sensierung der Gasstellung  $y$  und die Vorschrift, daß das durch die Gasstellung vorgegebene Motormoment  $M_A$  vor Reduzierung der Motorleistung unterhalb der unteren Grenzkurve des Antriebsmomentenkorridors liegen muß, eine Reduzierung der Motorleistung in einer
- 30 Beschleunigungsphase ausgeschlossen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in

- 35 Figur 1 ein schematisches Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Steuereinrichtung,

Figur 2 ein Diagramm des Motordrehmomentes über der Drehzahl.

In Figur 1 ist unten der Antriebsstrang eines Fahrzeugs dargestellt. Dieser besteht aus einem Motor 1, einer Kupplung 4, einem Getriebe 5 und den angetriebenen Rädern, von denen hier nur ein Rad 6 gezeichnet ist. Der Motor 1 wird durch ein Gaspedal 2 gesteuert. Eine elektrische Größe  $y$ , welche die Betätigungsstärke des Gaspedals 2 angibt, wird einer Signalaufbereitung 8 zugeleitet. Die Drehzahl  $n_m$  des Motors 1 wird von einem Sensor 3 abgetastet und ebenfalls der Signalaufbereitung 8 sowie einer Leistungssteuerung 17 zugeleitet. Der Signalaufbereitung 8 werden weiter der im Getriebe 5 eingelegte Gang  $ü$  und die von einem Sensor 7 erfaßte Drehzahl  $n_R$  des Rades 6 zugeführt.

Die Signalaufbereitung 8 enthält Einrichtungen zur Erfassung von Fahrzeug-Zustandsgrößen.

20

In einer Einrichtung 9 wird das stationäre Antriebsmoment  $M_{stat}$  ermittelt, welches zum beschleunigungslosen Antrieb des Fahrzeugs erforderlich ist. Diese Größe entspricht im wesentlichen dem Fahrwiderstand des Fahrzeugs. In einer Einrichtung 10 wird das Gewicht  $G$  des Fahrzeugs ermittelt. In einer Einrichtung 11 wird das derzeitige Antriebsmoment  $M_A$  des Motors 1 ermittelt. In einer Einrichtung 12 wird festgestellt, ob der Kickdown-Schalter betätigt ist. In einer Einrichtung 13 wird der gerade eingelegte Gang  $ü$  des Getriebes 5 festgestellt. In einer Einrichtung 14 wird die Temperatur  $T_{mot}$  des Motors 1 festgestellt.

Die Signalaufbereitung 8 kann eine weitere Einrichtung 15 enthalten, in der weitere Fahrzeuggrößen oder Fahrbahn-

35



größen, wie z.B. die Straßensteigung  $p$  ermittelt werden (nicht dargestellt). Alle in der Signalaufbereitung 8 ermittelten Größen werden der Leistungssteuerung 17 zugeführt.

5

Der Leistungssteuerung 17 werden weiter Signale eines Fahrprogramm-Wählers 16 zugeführt. Mit diesem kann der Fahrer ein bestimmtes Fahrprogramm, beispielsweise "zügig" oder "ökonomisch" einstellen. Die Leistungssteuerung 17 enthält 4 Kennlinienspeicher 18, 19, 20, 22, mit denen im Motordrehmoment-Motordrehzahl-Diagramm verschiedene Bereiche definiert sind. Dieses Diagramm ist in der Figur 2 dargestellt.

0

- 5 Durch den ersten Kennlinienspeicher 18 wird im Diagramm der Figur 2 die Linie 32 definiert. Für einen Drehzahlbereich von 800 - 1300 Umdrehungen/min. gilt ein Momentenwert von 250 Nm, für einen Drehzahlbereich von 1300 - 1700 Umdrehungen/min. ein Momentenwert von 300 Nm
- 0 usw. Die Kurven der genannten Kennlinienspeicher weisen einen gekrümmten, zu höheren Drehzahlen ansteigenden Verlauf auf. Dem ersten Kennlinienspeicher 18 wird der Wert des derzeitigen stationären Momentes  $M_{\text{stat}}$  oder eine entsprechende Rechengröße zugeführt. Falls dieses
- 5 im jeweiligen Drehzahlbereich die definierte Grenzlinie 32 überschreitet, gibt der Speicher 18 ein Signal auf ein ODER-Glied 28 ab. Das Ausgangssignal des ODER-Gliedes 28 betätigt eine Zuschalteneinrichtung 29. Diese bewirkt, daß im Motor 1 weitere Zylinder zur Leistungserhöhung zugeschaltet werden, sofern nicht bereits alle Zylinder zugeschaltet sind. Auf das ODER-Glied 28 ist weiter das Signal des Kickdown-Schalters 12 geleitet. Auch dieses bewirkt die Zylinderzuschaltung.
- 10

- Weiterhin ist auf das ODER-Glied 28 das Ausgangssignal eines Kriteriums 24 geleitet, welches erkennt, ob die Motortemperatur  $T_{\text{mot}}$  kleiner ist als ein konstanter Wert  $b$ . In diesem Fall, also bei noch kaltem Motor werden ebenfalls Zylinder zugeschaltet. Der Ausgang des ODER-Gliedes 28 ist weiter über eine Leitung 35 auf einen negierten Eingang eines UND-Gliedes 27, welches in einer Abschalteneinrichtung 30 eine Zylinderabschaltung bewirkt, geleitet. Diese Verbindung hat den Zweck, zu verhindern, daß gleichzeitig Signale für Zuschalten und für Abschalten erzeugt werden können. In diesem Falle sind die Signale zur Zylinderzuschaltung bevorzugt. Eine Zuschaltung von Zylindern wird also dann bewirkt, wenn entweder hohe Fahrwiderstände vorliegen, also der Betriebspunkt über der Linie 32 in Figur 2 liegt, oder der Kick-down-Schalter betätigt ist oder der Motor noch nicht seine Betriebstemperatur erreicht hat.
- In einem zweiten Kennlinienspeicher 19 wird auf dieselbe Weise wie im Kennlinienspeicher 18 eine Linie 33 in der Figur 2 definiert. Diese Linie gilt für einen mittleren Fahrwiderstand. Dem Kennlinienspeicher 19 wird ebenfalls das stationäre Moment  $M_{\text{stat}}$  oder eine entsprechende Rechengröße zugeleitet. Falls dieses Moment unterhalb der Linie 33 liegt, gibt der Kennlinienspeicher 19 ein Signal auf ein UND-Glied 25 ab. Dem Kennlinienspeicher 19 wird weiterhin das Signal des Fahrprogramm-Wählers 16 zugeleitet. Durch dieses Signal läßt sich die Linie 33 verschieben bzw. weitere in der Zeichnung nicht dargestellte verschobene Kurven einstellen. Die Verschiebung ist derart, daß beispielsweise bei einem Fahrprogramm "zügig" die Momente zu kleineren Werten hin verschoben werden. Die Linien 32 und 33 in Fig. 2

bilden also einen Vergleich-Bereich für das stationäre Antriebsmoment, wobei die Grenzwerte dieses Vergleichs-Bereiches, d.h. die Linien 32 und 33 auf die vorstehend beschriebene Weise und auf die weiter unten beschriebene Weise verändert werden können.

- 5
- Einem weiteren, negierten Eingang des UND-Gliedes 25 wird aus einem Kriterium 21 ein Signal dann zugeführt, wenn das Fahrzeuggewicht  $G$  größer als ein konstanter Wert  $a$  ist. Das Ausgangssignal des UND-Gliedes 25 wird auf ein ODER-Glied 26 geleitet. Auf einen zweiten Eingang des ODER-Gliedes 26 wird das Ausgangssignal des dritten Kennlinienspeichers 20 geleitet (siehe unten). Der Ausgang des UND-Gliedes 26 wird auf das UND-Glied 27 geleitet.
- 10
- Einem weiteren Eingang des UND-Gliedes 27 wird das Ausgangssignal des vierten Kennlinienspeichers 22 zugeleitet. In diesem Kennlinienspeicher wird geprüft, ob das derzeitige Motormoment  $M_A$  unterhalb einer gespeicherten Kennlinie bleibt. Einem vierten, negierten Eingang des UND-Gliedes 27 wird ein Signal eines Kriteriums 23 zugeleitet. Hier wird geprüft, ob der gerade gefahrene Gang kleiner ist als der dritte Gang. Falls dies der Fall ist, wird also das UND-Glied 27 gesperrt.
- 15
- 20
- 25 Falls die genannten Eingänge des UND-Gliedes 27 derart angesteuert sind, daß die UND-Bedingung erfüllt ist, gibt das UND-Glied 27 ein Ausgangssignal auf die Abschalt-einrichtung 30 ab. Diese bewirkt, das im Motor 1 Zylinder abgeschaltet werden. Die beschriebene Abschaltung erfolgt demnach unter den folgenden Bedingungen. Der Fahrwiderstand muß einen mittleren Wert haben, und zwar unterhalb der Linie 33 in Figur 2 liegen. Gleichzeitig muß das Fahrzeuggewicht unterhalb des Wertes  $a$  liegen. Dabei be-
- 30

deutet a z.B. einen 75 prozentigen Teil des Gesamtge-  
wichts mit maximaler Zuladung des Fahrzeugs. Weiterhin  
muß für die Abschaltung gleichzeitig ein Gang eingelegt  
sein, der größer oder gleich dem dritten Gang ist, d.h.  
5 bei kleinen Gängen während der Anfahrphase werden keine  
Zylinder abgeschaltet. Weiterhin muß gleichzeitig das  
Antriebsmoment  $M_A$  des Motors 1 relativ kleine Werte haben,  
was wie beschrieben durch den vierten Kennlinienspeicher 22  
kontrolliert wird.

10

In einem dritten Kennlinienspeicher 20 wird eine Linie 34  
in der Figur 2 definiert, die kleinen Momenten entspricht.  
Wie aus der Figur 2 zu erkennen ist, liegt die Linie 34  
unterhalb der Linie 33. Der Ausgang des Kennlinienspeichers  
15 20, dessen Kennlinien wie die des Speichers 19 vom Fahr-  
programmähler 16 leicht verschoben werden können, ist  
direkt auf das ODER-Glied 26 geleitet. Hierdurch ist das  
erste Kriterium 21 wirkungslos gemacht, so daß in diesem  
Fall bei besonders kleinen Fahrwiderständen eine Zylinder-  
20 abschaltung unabhängig vom Fahrzeuggewicht, also auch bei  
vollbeladenem Fahrzeug erfolgen kann.

Falls das stationäre Moment  $M_{stat}$  des Fahrzeugs in den  
Vergleichs-Bereich fällt, der zwischen den Linien 32 und  
25 33 in Figur 2 liegt, wird weder zu- noch abgeschaltet,  
d.h. die derzeitige Zylinderzahl beibehalten.

Die Anzahl der jeweils zu- oder abgeschalteten Zylinder  
kann konstant oder variabel sein. Durch eine Schaltung  
30 von variablen Zylinderzahlen, die durch weitere Kenn-  
linien (nicht dargestellt) gesteuert werden kann, läßt  
sich eine noch genauere Anpassung der Motorleistung an  
den jeweiligen Betriebszustand des Fahrzeugs erreichen.

35

151

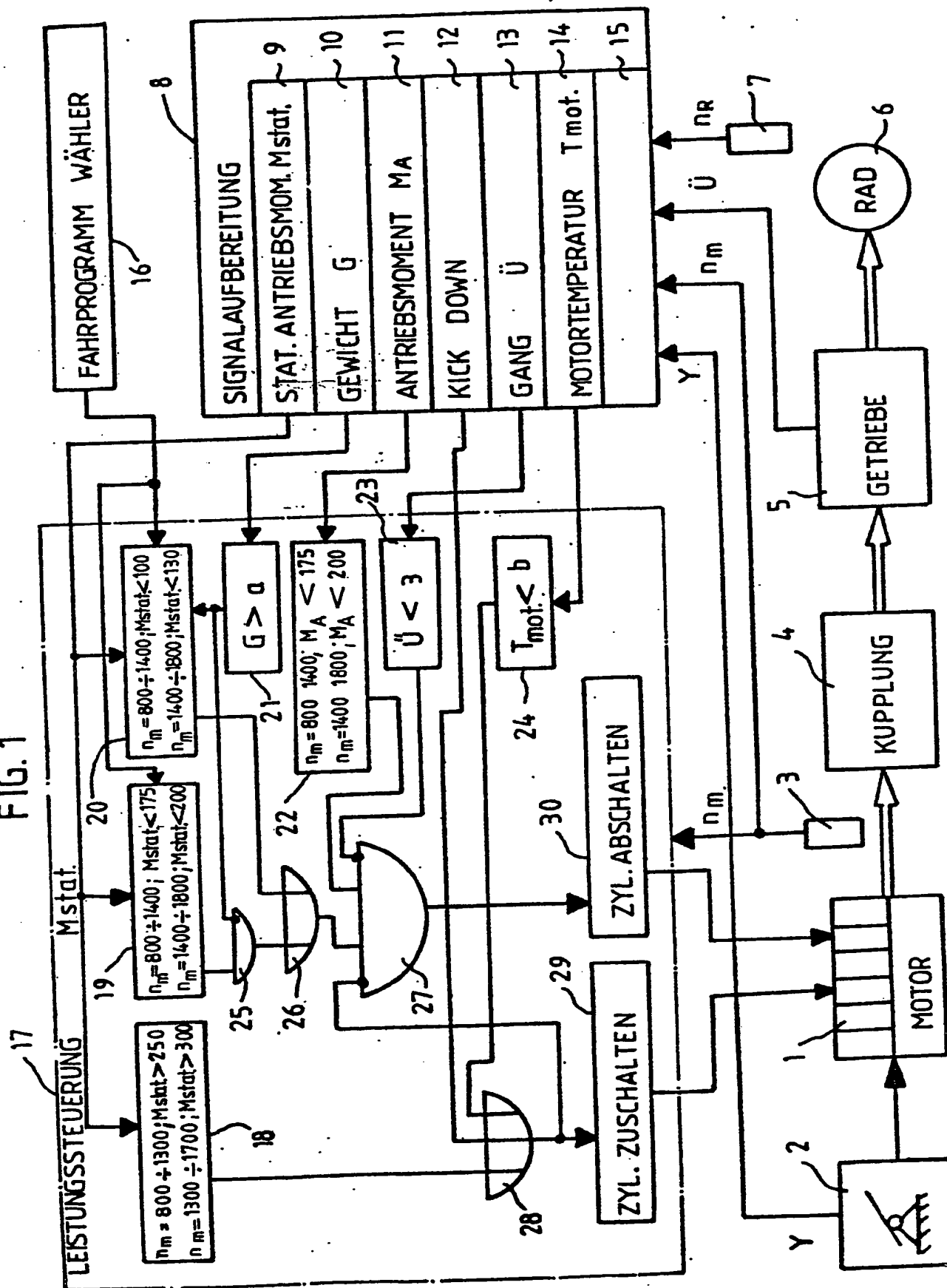


FIG. 2

